



#2  
Priority  
4-8-02



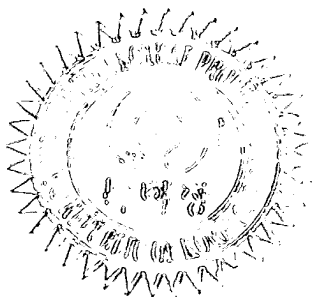
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 특허출원 2001년 제 47942 호  
Application Number PATENT-2001-0047942

출원 년 월 일 : 2001년 08월 09일  
Date of Application AUG 09, 2001

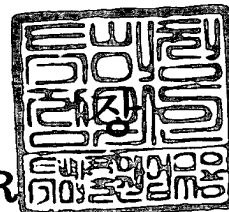
출원인 : 삼성전기주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.



2001 년 09 월 05 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2001.08.09
【발명의 명칭】	광경로 변환형 가변 광학 감쇠기
【발명의 영문명칭】	Variable optical attenuator of optical path conversion
【출원인】	
【명칭】	삼성전기 주식회사
【출원인코드】	1-1998-001806-4
【지분】	100/100
【대리인】	
【성명】	조용식
【대리인코드】	9-1998-000506-3
【포괄위임등록번호】	1999-007147-5
【발명자】	
【성명의 국문표기】	홍윤식
【성명의 영문표기】	HONG, Yoon Shik
【주민등록번호】	700303-1047519
【우편번호】	463-776
【주소】	경기도 성남시 분당구 서현동(시범단지) 한양아파트 301동 307호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정성천
【성명의 영문표기】	JUNG, Sung Cheon
【주민등록번호】	660316-1066914
【우편번호】	137-130
【주소】	서울특별시 서초구 양재동 14-10 201호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이현기
【성명의 영문표기】	LEE, Hyun Kee

【주민등록번호】	731113-1351115
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 1040-12
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이정현
【성명의 영문표기】	LEE, Jung Hyun
【주민등록번호】	690425-1914614
【우편번호】	442-374
【주소】	경기도 수원시 팔달구 매탄4동 삼성3차아파트 12-309호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합 니다. 대리인 조용식 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	5 항 269,000 원
【합계】	298,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

## 【요약서】

## 【요약】

본 발명은 광경로 변환형 가변 광학 감쇠기를 제공하기 위한 것으로, 광신호를 송신 코어를 통해 출사하는 송신 광파이버와; 상기 송신 광파이버에서 출사된 광신호를 수신 코어를 통해 입사받는 수신 광파이버와; 상기 송신 광파이버의 송신 코어를 통해 출사된 광신호가 상기 수신 광파이버의 수신 코어에 들어가지 못하도록 하는 반사면을 구비하고, 임의의 이동방향으로 이동되어 상기 송신 광파이버의 광신호 중 일부만 상기 수신 광파이버에 들어갈 수 있도록 하여 광신호가 감쇠되도록 하는 거울를 포함하여 구성함으로써, 송신 광파이버의 광신호가 수신 광파이버로 출사될 때 출사되는 광신호를 송/수신 광파이버의 경로와 무관한 경로로 반사시켜 파장에 따라 감쇠량이 변하지 않도록 할 수 있게 되는 것이다.

## 【대표도】

도 5

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

광경로 변환형 가변 광학 감쇠기{Variable optical attenuator of optical path conversion}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 차단막형 MEMS 가변 광학 감쇠기의 개략도이고,

도 2는 도 1의 종래 차단막형 MEMS 가변 광학 감쇠기에서 이동 차단막이 움직인 후의 상태를 보인 개략도이며,

도 3은 종래 미소 회전 거울형 MEMS 감쇠기의 개략도이고,

도 4는 도 3의 종래 미소 회전 거울형 MEMS 감쇠기에서 거울이 경사진 상태를 보인 개략도이며,

도 5는 본 발명에 의한 광경로 변환형 가변 광학 감쇠기의 개략도이고,

도 6은 도 5의 본 발명에 의한 광경로 변환형 가변 광학 감쇠기에서 거울을 움직인 후의 상태를 보인 개략도이며,

도 7은 도 5가 서브스트레이트에 장착된 모습을 보인 개략도이고,

도 8은 도 5가 반도체 웨이퍼 상에 복수개 장착된 모습을 보인 개략도이며,

도 9는 도 5에 MEMS 액츄에이터가 장착된 모습을 보인 개략도이다.

\* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 \*

71 : 송신 파이버

72 : 송신 코어

73 : 거울

74 : 반사면

75 : 수신 파이버

76 : 수신 코어

77 : 서브스트레이트

78 : 웨이퍼

79 : MEMS 액츄에이터

## 【발명의 상세한 설명】

## 【발명의 목적】

## 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<16> 본 발명은 가변 광학 감쇠기에 관한 것으로, 특히 MEMS(Micro Electro Mechanical System, 미소기전집적시스템) 방식을 채택하고 송신 광파이버의 광신호가 수신 광파이버로 출사될 때 출사되는 광신호를 송/수신 광파이버의 경로와 무관한 경로로 반사시켜 파장에 따라 감쇠량이 변하지 않도록 하기에 적당하도록 한 광경로 변환형 가변 광학 감쇠기에 관한 것이다.

<17> 일반적으로 광통신 기기 중 하나인 광학 감쇠기는 입사된 광의 강도를 일정량 만큼 인위적으로 조절하여 광 손실이 발생되도록 한 다음 감쇠된 광이 출력되도록 하는 장치이다. 그래서 수신부의 수광 소자에 입사되는 광의 강도를 최적으로 조정함으로써 광 통신망이나 광 계측기 등에 사용되고 있다.

<18> 그리고 광통신용 광신호 감쇠기는 한 조의 입사단 및 출사단을 가진 광부품으로, 입사광에 소정의 광손실을 주고 감쇠된 광 파워를 출사하는 기능의 광부품이다.

<19> 광통신에 있어서 전송거리의 장단에 의한 광섬유의 전송 손실의 차이, 광섬유 접속부의 수, 전송로에 사용되는 광분기 결합 등의 광부품 수와 성능 등등 광

수신 파워 수준은 시스템의 구성에 따라 여러 가지 다르다. 광수신 레벨이 과대일 경우, 광수신 레벨의 조정을 위해 광학 감쇠기가 사용된다.

<20> 그밖에 통신기기나 광측정기기에 대한 평가, 조정, 교정 등이 대표적인 용도이다.

<21> 광학 감쇠기는 그 기능의 측면에서 광에 일정한 감쇠량을 주는 고정 광학 감쇠기(Fixed Optical Attenuator)와 감쇠량을 가변할 수 있는 가변 광학 감쇠기(Variable Optical Attenuator, VOA)로 나눌 수 있다.

<22> 또한 광학 감쇠기는 사용 파장 범위에서 파장에 따라 감쇠량이 변하지 않는 것이 중요하다.

<23> 종래의 가변 광학 감쇠기는 크게 실리카(silica)나 폴리머(polymer)계 재질의 열광 효과(thermo-optic effect)를 이용한 도파로형 감쇠기, 기계식 커넥터형 대형 감쇠기 및 MEMS 액츄에이터(actuator)를 이용한 MEMS 감쇠기로 나뉜다.

<24> 도 1 및 도 2는 종래 차단막형 MEMS 가변 광학 감쇠기의 개략도이다.

<25> 여기서 참조번호 41은 송신 파이버(Transmitting Fiber)이고, 42는 수신 파이버(Receiving Fiber)이며, 43은 이동 차단막(movable Shutter)이고, 44는 접속 수단이며, 45는 이동 차단막의 차단 부위이다.

<26> 그리고 도 1은 종래 차단막형 MEMS 가변 광학 감쇠기에서 이동 차단막이 움직이기 전의 상태를 보인 것으로, 광신호가 감쇠되지 않고 송신 파이버(41)에서 수신 파이버(42)로 전송되는 것을 보인 것이다.

- <27> 또한 도 2는 종래 차단막형 MEMS 가변 광학 감쇠기에서 이동 차단막이 움직인 후의 상태를 보인 것으로, 광신호가 이동 차단막의 차단 부위(45)에 의해 가려진 만큼 감쇠되어 송신 파이버(41)에서 수신 파이버(42)로 전송되는 것을 보인 것이다.
- <28> 이러한 차단막(shutter)형 MEMS 가변 광학 감쇠기는 한 쌍의 송수신 광파이버 사이에 이동 차단막(43)을 위치시키고, 이동 차단막(43)의 변위에 따라 두 광파이버(41)(42) 간의 접촉 면적을 조절함으로써 삽입 손실을 제어하게 된다.
- <29> 그러나 이러한 차단막형 가변 광학 감쇠기는 이동 차단막(43)으로부터 반사되어 송신 파이버(41)로 되돌아오는 광신호가 있게 되는데, 이렇게 되돌아오는 광신호의 영향을 최소화해야만 하는 단점이 있었다.
- <30> 도 3 및 도 4는 종래 미소 회전 거울형 MEMS 감쇠기의 개략도이다.
- <31> 여기서 참조번호 51은 입력 파이버이고, 52는 렌즈이며, 53은 거울이고, 54는 출력 파이버이다.
- <32> 그리고 도 3은 종래 미소 회전 거울형 MEMS 감쇠기에서 거울이 경사지기 전의 상태를 보인 것으로, 입력 파이버(51)에서 나오는 광신호는 렌즈(52)를 통해 집광되어 미러(53)에 의해 반사되고, 다시 렌즈(52)를 통해 집광되어 출력 파이버(52)로 감쇠되지 않은 상태로 출력 파이버(52)에 들어가는 것을 보인 것이다.
- <33> 또한 도 4는 종래 미소 회전 거울형 MEMS 감쇠기에서 거울이 경사진 후의 상태를 보인 것으로, 입력 파이버(51)에서 나오는 광신호는 렌즈(52)를 통해 집광되어 경사진 거울(53)에 의해 반사되고, 다시 렌즈(52)를 통해 집광되어 출력



파이버(52)로 거울(53)이 경사진 만큼 감쇠된 상태로 출력 파이버(52)에 들어가는 것을 보인 것이다.

<34> 그래서 미소 회전 거울형 가변 광학 감쇠기는 입/출력 광파이버(51)(52)가 거울의 반사를 이용해 접속하고, 거울의 각 변위로 삽입 손실을 제어하는 방식을 이용한다.

<35> 그러나 이러한 종래의 미소 회전 거울형 가변 광학 감쇠기는 거울(53)을 기판에 평행하게 제작하기 때문에, 광파이버를 기판에 수직하게 정렬하여 조립해야만 하는 어려운 패키지(packaging) 작업이 요구되는 단점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<36> 이에 본 발명은 상기와 같은 종래의 제반 문제점을 해소하기 위해 제안된 것으로, 본 발명의 목적은 MEMS 방식을 채택하고 송신 광파이버의 광신호가 수신 광파이버로 출사될 때 출사되는 광신호를 송/수신 광파이버의 경로와 무관한 경로로 반사시켜 파장에 따라 감쇠량이 변하지 않도록 할 수 있는 광경로 변환형 가변 광학 감쇠기를 제공하는 데 있다.

<37> 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 일실시예에 의한 광경로 변환형 가변 광학 감쇠기는,

<38> 광신호를 송신 코어를 통해 출사하는 송신 광파이버와; 상기 송신 광파이버에서 출사된 광신호를 수신 코어를 통해 입사받는 수신 광파이버와; 상기 송신 광파이버의 송신 코어를 통해 출사된 광신호가 상기 수신 광파이버의 수신 코어에 들어가지 못하도록 하는 반사면을 구비하고, 임의의 이동방향으로 이동되어

상기 송신 광파이버의 광신호 중 일부만 상기 수신 광파이버에 들어갈 수 있도록 하여 광신호가 감쇠되도록 하는 거울을 포함하여 이루어짐을 그 기술적 구성상의 특징으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <39> 이하, 상기와 같이 구성된 본 발명, 광경로 변환형 가변 광학 감쇠기의 기술적 사상에 따른 일실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <40> 도 5 및 도 6은 본 발명에 의한 광경로 변환형 가변 광학 감쇠기의 개략도이다.
- <41> 이에 도시된 바와 같이, 광신호를 송신 코어(Transmitting Core)(72)를 통해 출사하는 송신 광파이버(71)와; 상기 송신 광파이버(71)에서 출사된 광신호를 수신 코어(Receiving Core)(76)를 통해 입사받는 수신 광파이버(75)와; 상기 송신 광파이버(71)의 송신 코어(72)를 통해 출사된 광신호가 상기 수신 광파이버(75)의 수신 코어(76)에 들어가지 못하도록 하는 반사면(74)을 구비하고, 임의의 이동방향으로 이동되어 상기 송신 광파이버(71)의 광신호 중 일부만 상기 수신 광파이버(75)에 들어갈 수 있도록 하여 광신호가 감쇠되도록 하는 거울(73)을 포함하여 구성된다.
- <42> 상기에서 거울(73)은, 상기 송신 광파이버(71)와 상기 수신 광파이버(75) 간의 광경로와 수직한 방향으로 직선운동을 하며, 상기 거울(73)의 반사면(74)에 의해 상기 송신 광파이버(71)에서 출사된 광신호를 반사시킨 광신호가 상기 송/수신 광파이버(71)(75) 간의 광경로와 일치하지 않는 경로로 반사되도록 한다.

- <43> 도 7은 도 5가 서브스트레이트에 장착된 모습을 보인 개략도이다.
- <44> 이에 도시된 바와 같이, 상기 송신 광파이버(71)와 상기 수신 광파이버(75)와 상기 거울(73)과 평행하게 배치되는 기판(Substrate)(77)을 더욱 포함하여 구성된다.
- <45> 도 8은 도 5가 반도체 웨이퍼 상에 복수개 장착된 모습을 보인 개략도이다.
- <46> 이에 도시된 바와 같이, 복수개의 상기 송신 광파이버(71)와 복수개의 상기 수신 광파이버(75)와 복수개의 상기 거울(73)이 각각 한 쌍을 이루어 각각의 광 신호에 대한 감쇠가 가능하도록 하고, 각각 쌍을 이룬 상기 송신 광파이버(71)와 상기 수신 광파이버(75)와 상기 거울(73)과 평행하게 배치되는 반도체 웨이퍼(78)를 더욱 포함하여 구성된다.
- <47> 도 9는 도 5에 MEMS 액츄에이터가 장착된 모습을 보인 개략도이다.
- <48> 이에 도시된 바와 같이, 상기 송신 광파이버(71)와 상기 수신 광파이버(75)간의 광경로와 수직한 방향으로 상기 거울(73)이 직선운동을 하도록 상기 거울(73)의 이동을 제어하는 MEMS 액츄에이터(79)를 더욱 포함하여 구성된다.
- <49> 이와 같이 구성된 본 발명에 의한 광경로 변환형 가변 광학 감쇠기의 동작을 첨부한 도면에 의거 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <50> 먼저 본 발명에서는 종래의 가변 광학 감쇠기에서 발생하는 성능 문제를 해결하기 위해 MEMS 방식을 채택하고, 광파이버와의 상대적 배열(alignment) 및 광 신호 간섭의 회피를 고려한 새로운 구조의 가변 광학 감쇠기를 제안한다.

<51> 그래서 본 발명에 의한 광경로 변환형 가변 광학 감쇠기는 MEMS

액츄에이터(79)를 이용한 감쇠기로서, 삽입 손실이 적고 편광에 기인한 손실 및 파장 의존성이 없어 우수한 성능을 기대할 수 있다. 또한 기존의 기계식 커넥터형 감쇠기에 비해 제품의 크기 및 가격을 현저히 줄여 경쟁력이 우수한 상품 개발을 기대할 수 있다.

<52> 종래의 MEMS 액츄에이터를 이용한 가변 광학 감쇠기는 미세 차단막

(micro-shutter)을 광섬유 사이에 위치하여 삽입 손실을 유발하는 구조(도 1 및 도 2 참조)와 미세 거울(micro-mirror)을 회전시켜 삽입 손실을 제어하는 구조(도 3 및 도 4 참조) 등에 대해 연구가 진행되고 있다.

<53> 본 발명에 의한 광경로 변환형 가변 광학 감쇠기는 송신 광파이버(71)의 광 신호를 수신 광파이버(75)로 반사시키는 미세 거울(73)에 직선운동을 일으켜 광 신호의 감쇠 효과를 일으키는 원리를 이용하고, 기관(77)에 평행하게 광섬유를 배열할 수 있다.

<54> 도 5는 본 발명에 의한 광경로 변환형 가변 광학 감쇠기에서 거울(73)이 송/수신 광파이버(71)(75) 간의 광경로와 직각인 방향으로 이동되기 전의 상태를 보인 것이다.

<55> 이때는 송신 광파이버(71)의 송신 코어(72)를 통해 출사된 광신호가 감쇠 없는 상태에서 수신 광파이버(75)의 수신 코어(76)로 들어가게 된다.

- <56> 그리고 도 6은 본 발명에 의한 광경로 변환형 가변 광학 감쇠기에서 거울(73)이 송/수신 광파이버(71)(75) 간의 광경로와 직각인 방향으로 이동된 이후의 상태를 보인 것이다.
- <57> 이때는 송신 광파이버(71)의 송신 코어(72)를 통해 출사된 광신호 중 일부인 ??의 간격 만큼 이동된 반사면(74)에 반사된 광신호는 송/수신 광파이버(71)(75) 간의 광경로와 무관한 경로로 진행하여 소멸된다. 또한 이때는 송신 광파이버(71)의 송신 코어(72)를 통해 출사된 광신호 중 일부인 거울(73)의 반사면(74)에 부딪치지 않은 신호는 감쇠가 된 상태에서 그대로 직진 운동을 하여 수신 광파이버(75)의 수신 코어(76)로 들어가게 된다. 그래서 송신 광파이버(71)에서 출사된 광신호는 ??의 간격 만큼 감쇠되어 수신 광파이버(75)로 입사되게 된다.
- <58> 그래서 이동가능한 거울(73)은 송/수신 광파이버(71)(75) 간의 광경로와 직각인 방향으로 이동될 경우 송출된 빛의 일부가 반사되어 다른 경로로 빠지게 되기 때문에, 수신 광파이버(75)에서 수신되는 광량이 감쇠되게 된다.
- <59> 또한 도 7에 보인 바와 같이, 광파이버(71)(75)를 기관(77)과 평행하게 배열하는 것이 가능하다.
- <60> 그리고 도 8에 보인 바와 같이, 반도체 웨이퍼(78) 상에 광경로 변환형 가변 광학 감쇠기를 설치할 수 있다. 즉, 송신 광파이버(71)와 수신 광파이버(75)와 거울(73)을 한 쌍으로 한 광경로 변환형 가변 광학 감쇠기를 복수개 설치한다. 그러면 반도체 웨이퍼(78) 상에 설치된 복수개의 광경로 변환형 가변 광학 감

쇠기는 복수개의 광신호에 대해 각각 별도의 감쇠량 조절을 수행하여 감쇠된 신호를 출력할 수 있게 된다.

<61> 기판(77)으로부터 떠있는 미세 거울(73)은, 도 9에서와 같이, 선형 운동이 가능한 MEMS 액츄에이터(79)에 연결된다. 그래서 MEMS 액츄에이터(79)의 거울 제어 동작에 따라 거울(73)의 변위가 조절되고, 이러한 조절의 의해 빛의 감쇠량이 조절된다.

<62> 여기서 MEMS 액츄에이터(79)는 반도체 제조기술을 응용하여 만든다. 그리고 미소광학 및 극한소자를 이용할 수 있다. 그래서 MEMS 액츄에이터(79)의 구동에 의해 연결된 장치인 거울(73)이 이동될 수 있도록 한다.

<63> 이처럼 본 발명은 MEMS 방식을 채택하고 송신 광파이버의 광신호가 수신 광파이버로 출사될 때 출사되는 광신호를 송/수신 광파이버의 경로와 무관한 경로로 반사시켜 파장에 따라 감쇠량이 변하지 않도록 하게 되는 것이다.

<64> 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 다양한 변화와 변경 및 균등물을 사용할 수 있다. 본 발명은 상기 실시예를 적절히 변형하여 동일하게 응용할 수 있음이 명확하다. 따라서 상기 기재 내용은 하기 특허청구범위의 한계에 의해 정해지는 본 발명의 범위를 한정하는 것이 아니다.

#### 【발명의 효과】

<65> 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에 의한 광경로 변환형 가변 광학 감쇠기는 MEMS 방식을 채택하고 송신 광파이버의 광신호가 수신 광파이버로 출사될

때 출사되는 광신호를 송/수신 광파이버의 경로와 무관한 경로로 반사시켜 파장에 따라 감쇠량이 변하지 않도록 할 수 있는 효과가 있게 된다.

<66> 또한 본 발명은 종래 도파로형 가변 광학 감쇠기나 MARS 형 가변 광학 감쇠기가 갖는 파장 의존성이 작은 손실 특성도 우수하며, 기계식 가변 광학 감쇠기에 비해 저가 소형화 상품으로 개발이 가능하게 되어, 타 구동 방식의 가변 광학 감쇠기에 비해 손실 특성, 파장 의존성, 소형화 가능성 등에서 월등히 우수한 성능을 가진다.

<67> 또한 같은 MEMS 방식의 가변 광학 감쇠기에서도 구조의 형태에 따라 성능에 차별이 발생할 수 있다. 광학 MEMS 구조에서 광파이버 및 미세 거울, 렌즈 등은 정밀 배열(alignment)을 요구하는데, 소자의 소형화 관점에서는 광파이버를 소자의 기판에 수직하게 배열하는 것보다 기판에 평행하게 배열하는 것이 이점을 갖는다. 그러나 회전거울 형 MEMS 가변 광학 감쇠기는 회전하는 거울의 제조 및 콜리메이터(collimator) 렌즈의 사용이 필요하여, 광파이버를 기판에 수직하게 배열하는 구조가 요구된다. 반면에 차단막 형 MEMS 가변 광학 감쇠기의 구조는 콜리메이터가 필요없고 광파이버도 기판에 평행하게 배열하는 것이 가능하지만, 차단막으로부터 반사된 빛이 송신 광파이버에 되돌아와 잡음 신호의 원인이 된다.

<68> 따라서 본 발명에 의한 광경로 변환형 가변 광학 감쇠기는 종래의 도파로형 가변 광학 감쇠기나 MARS형 가변 광학 감쇠기가 갖는 파장 의존성이 작고, 손실 특성도 우수하며, 기계식 가변 광학 감쇠기에 비해 저가 소형화 상품으로 개발이 가능하다.

<69> 더불어 본 발명은 차단막형 MEMS 가변 광학 감쇠기와는 달리 거울로부터 직접 반사되어 송신 광파이버로 되돌아오는 역반사(back reflection)가 없고, 감쇠된 광량은 송신 광파이버나 수신 광파이버 모두에 영향을 주지 않는 광로를 가진다.

<70> 나아가 본 발명은 기판에 평행하게 광파이버를 배열 할 수 있고, 콜리메이터도 필요 없도록 가까이 배치할 수 있으므로 회전거울형 MEMS 가변 광학 감쇠기가 갖는 구조상의 복잡성을 회피하는 효과도 있다.

<71> 또한 본 발명은 종래 모터를 이용한 반사형 가변 광학 감쇠기와는 달리 MEMS 액츄에이터를 이용하여 미세 조정이 가능하고, 광신호의 가우시안 분포가 일정하게 유지되면서 감쇠가 가능하도록 한 효과가 있게 된다. 더불어 모터를 사용할 경우 발생하는 커플링(Coupling) 효율, 백래시, 제품의 크기를 해결할 수 있는 효과도 있게 된다.



**【특허청구범위】****【청구항 1】**

광신호를 송신 코어를 통해 출사하는 송신 광파이버와;

상기 송신 광파이버에서 출사된 광신호를 수신 코어를 통해 입사받는 수신 광파이버와;

상기 송신 광파이버의 송신 코어를 통해 출사된 광신호가 상기 수신 광파이버의 수신 코어에 들어가지 못하도록 하는 반사면을 구비하고, 임의의 이동방향으로 이동되어 상기 송신 광파이버의 광신호 중 일부만 상기 수신 광파이버에 들어갈 수 있도록 하여 광신호가 감쇠되도록 하는 거울을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 광경로 변환형 가변 광학 감쇠기.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서, 상기 거울은,

상기 송신 광파이버와 상기 수신 광파이버 간의 광경로와 수직한 방향으로 직선운동을 하며, 상기 거울의 반사면에 의해 상기 송신 광파이버에서 출사된 광신호를 반사시킨 광신호가 상기 송/수신 광파이버 간의 광경로와 일치하지 않는 경로로 반사되도록 하는 것을 특징으로 하는 광경로 변환형 가변 광학 감쇠기.

**【청구항 3】**

제 1 항에 있어서, 상기 광경로 변환형 가변 광학 감쇠기는,

상기 송신 광파이버와 상기 수신 광파이버와 상기 거울과 평행하게 배치되는 기판을 더욱 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 광경로 변환형 가변 광학 감쇠기.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서, 상기 광경로 변환형 가변 광학 감쇠기는,

복수개의 상기 송신 광파이버와 복수개의 상기 수신 광파이버와 복수개의 상기 거울이 각각 한 쌍을 이루어 각각의 광신호에 대한 감쇠가 가능하도록 하고, 각각 쌍을 이룬 상기 송신 광파이버와 상기 수신 광파이버와 상기 거울과 평행하게 배치되는 반도체 웨이퍼를 더욱 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 광경로 변환형 가변 광학 감쇠기.

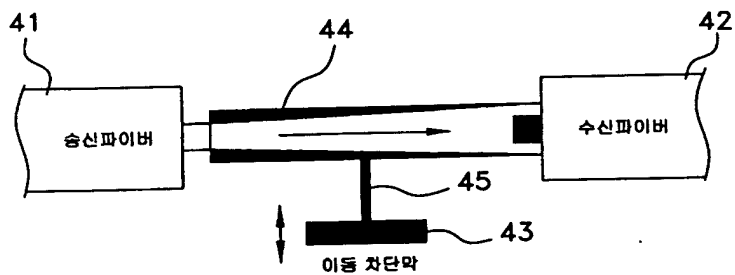
【청구항 5】

제 1 항에 있어서, 상기 광경로 변환형 가변 광학 감쇠기는,

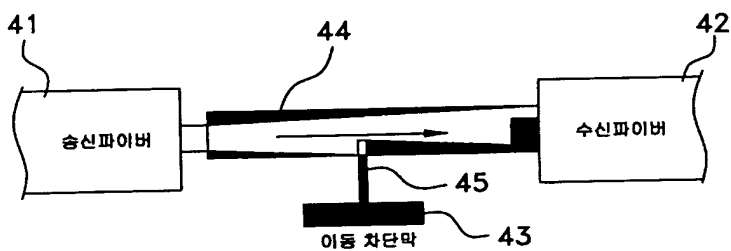
상기 송신 광파이버와 상기 수신 광파이버 간의 광경로와 수직한 방향으로 상기 거울이 직선운동을 하도록 상기 거울의 이동을 제어하는 MEMS 액츄에이터를 더욱 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 광경로 변환형 가변 광학 감쇠기.

【도면】

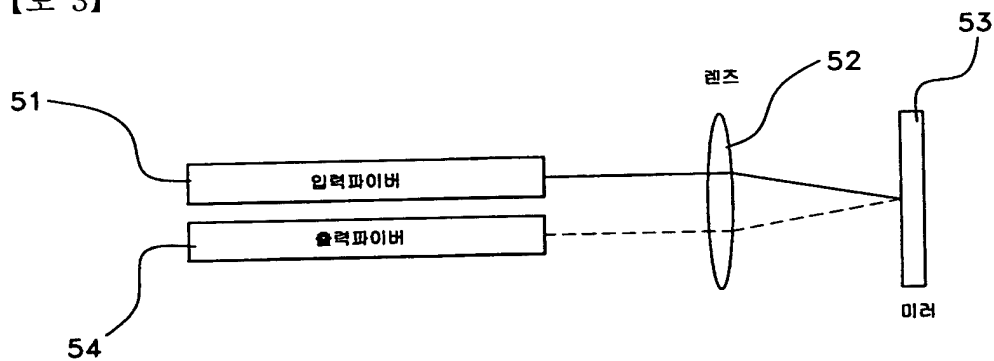
【도 1】



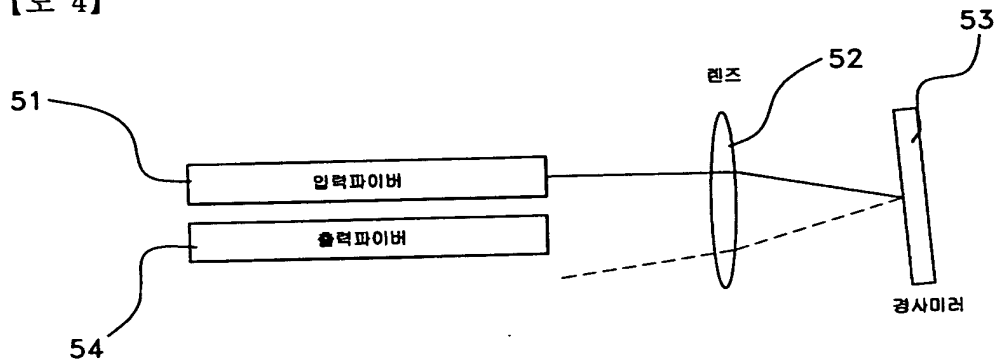
【도 2】



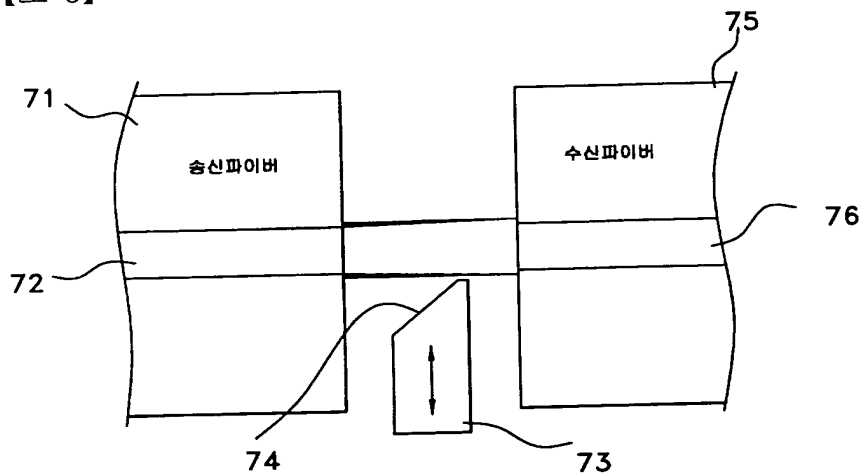
【도 3】



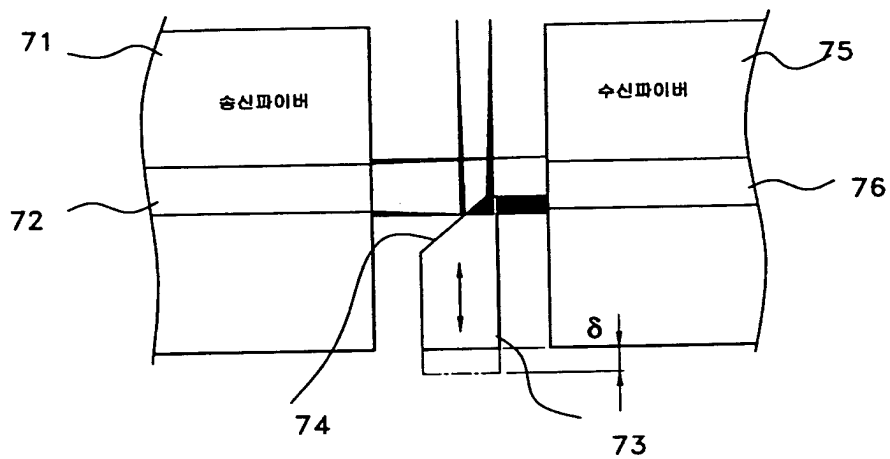
【도 4】



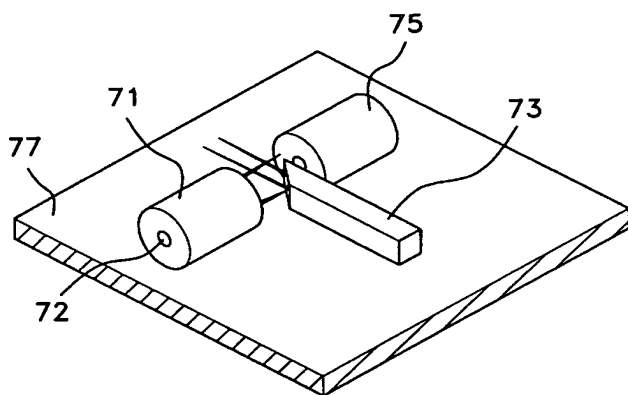
【도 5】



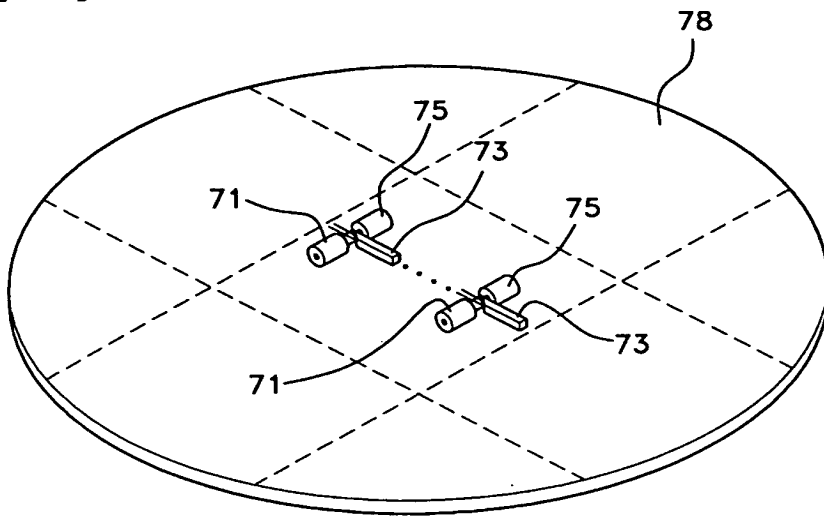
【도 6】



【도 7】



【도 8】



【도 9】

